

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Hasil simulasi koordinasi *existing* rele menunjukkan:
 - a. Kurva karakteristik waktu tipikal koordinasi rele OCR BLWCC1 mengalami *overlapping* terhadap OCR 150 kV, tetapi rele pada BLWCC1, MABAR1, dan 150 kV tidak saling berkoordinasi karena ketiga rele tersebut bersifat sebagai beban, tetapi berkoordinasi dengan rele PGELI1 dan SROTN1 yang bersifat sebagai sumber. Kurva karakteristik waktu tipikal koordinasi rele PGELI1, SROTN1, dan penyulang 20 kV tidak mengalami *overlapping* sesuai dengan standar koordinasi rele, yaitu setelan terendah rele berada dekat dengan beban. Kurva karakteristik waktu tipikal koordinasi rele *Bus Section* PP-PY, yang mengalami *overlapping*, tidak mengindikasikan rele tidak berkoordinasi dengan baik karena jenis kurva yang dikoordinasikan berbeda.
 - b. Tidak ada kurva karakteristik waktu pada rele diferensial, karena rele tidak bekerja pada besarnya arus gangguan terhadap waktu pengoperasian. Namun, bergantung pada perbedaan arus listrik yang masuk dari sisi primer transformator dan yang keluar dari sisi sekunder transformator. Untuk mengoreksi arus tersebut perlu menggunakan nilai aktual yang divisualisasikan dalam kurva karakteristik rele diferensial.

2. Hasil perhitungan setelan rele *resetting* menunjukkan:

- a. Setelan rele *resetting* OCR dan GFR yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan 4.5 mengalami perubahan yang signifikan dari setelan rele *existing*-nya berdasarkan rumus standar yang dirangkum pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8, yaitu menganalisis arus hubung singkat tiga fasa dan satu fasa ke tanah menggunakan metode matriks impedansi bus untuk menentukan elemen setelan waktu pengoperasian rele berdasarkan jenis karakteristik waktu rele *standard inverse* dan *instantaneous*, serta menggunakan arus CCC peralatan dan arus NGR untuk menentukan elemen setelan arus *pickup*.
- b. Berdasarkan rumus standar rele diferensial yang dirangkum pada Tabel 3.9, nilai karakteristik rele diferensial arus *restraint* (I_r) sebesar 0,8179, *slope* 1 sebesar 12%, *slope* 2 sebesar 24%, dan arus *setting* (I_{set}) sebesar 0,32 A.

3. Hasil simulasi koordinasi *resetting* rele menunjukkan:

- a. Kurva karakteristik waktu tipikal koordinasi rele OCR BLWCC1 saat *existing* BLWCC1 menunjukkan *overlapping*, yaitu apabila gangguan datang dari PGELI1 atau SROTN1 sebagai sumber, rele OCR BLWCC1 dan OCR 150 kV akan bekerja secara bersamaan di satu titik koordinat (43452 A, 0.831 s). Namun, mengalami perubahan setelah dilakukan *resetting*, yaitu kurva tidak menunjukkan *overlapping* atau rele tidak bekerja bersamaan.

- b. Berdasarkan perhitungan nilai karakteristik rele diferensial, dihasilkan kurva karakteristik rele diferensial yang memvisualisasikan keselectivan rele diferensial terhadap faktor di luar gangguan internal yang dapat memengaruhi nilai I_d dan menyebabkan kesalahan kerja. Area di atas kurva menunjukkan area kerja rele diferensial, sedangkan area di bawah kurva menunjukkan area di mana rele tidak bekerja.

5.2 Implikasi

Sistem proteksi pada sistem tenaga listrik yang kompleks tidak hanya menggunakan OCR, GFR, dan rele diferensial yang telah dipaparkan pada penelitian ini. Masih terdapat rele proteksi lain, baik proteksi utama maupun proteksi *backup*, yang dapat digunakan untuk mengatasi gangguan yang juga kompleks, misalnya rele *directional overcurrent relay* (DOCR/rele arah arus lebih) dan rele jarak (*distance relay*) pada jaringan transmisi maupun distribusi, rele Buchholz pada transformator, dan jenis-jenis rele proteksi yang lebih kompleks lainnya. Sehingga, setelan rele dan parameter-parameter yang telah dihitung pada penelitian ini tidak dapat dijalankan secara mandiri atau terpisah pada jaringan yang kompleks tanpa rele-rele proteksi lainnya.

5.3 Saran

Untuk sistem proteksi yang lebih kompleks, diharapkan penentuan dan perhitungan setelan rele pada penelitian selanjutnya dapat ditambah dengan rele-rele lain seperti yang disebutkan pada bagian Implikasi. Penentuan dan perhitungan setelan rele yang lebih kompleks dapat menghasilkan sistem proteksi yang lebih andal dan bersesuaian dengan sistem yang sebenarnya.